

金融科技发展对企业绿色全要素生产率的影响研究

陆文萱

扬州大学商学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2026年1月22日; 录用日期: 2026年2月2日; 发布日期: 2026年3月2日

摘要

在全球变暖的压力下, 如何推动企业的绿色转型、提高企业绿色全要素生产率已经成为全球关注的热点话题。本研究聚焦金融科技对企业绿色全要素生产率的影响, 实证结果表明金融科技能够显著提升企业绿色全要素生产率。经过一系列稳健性检验、中介机制分析后, 上述结论保持不变。

关键词

金融科技, 绿色全要素生产率, 融资约束

Research on the Impact of Fintech Development on the Green Total Factor Productivity of Enterprises

Wenxuan Lu

Business School, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: January 22, 2026; accepted: February 2, 2026; published: March 2, 2026

Abstract

Under the pressure of global warming, how to promote the green transformation of enterprises and enhance their green total factor productivity has become a hot topic of global concern. This research investigates how financial technology influences the green total factor productivity of firms. Empirical evidence demonstrates that the advancement of financial technology plays a vital role in boosting corporate green total factor productivity. After a series of robustness tests and mediation mechanism analyses, the above conclusion remains unchanged.

Keywords

Financial Technology, Green Total Factor Productivity, Financing Constraints

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

国际能源机构公布的数据显示 2024 年全球能源部门的二氧化碳排放量已经达到了 378 亿吨,作为世界第二大经济体,中国独自排放超过 126 亿吨二氧化碳,约占总量的 33%。为了应对全球气候变化的挑战,在第 75 届联合国大会中,中国宣布将采取措施,努力在 2030 年之前实现“碳达峰”,在 2060 年之前实现“碳中和”。为实现这两个目标,促进企业的绿色转型、提升企业的绿色全要素生产率是必由之路。

然而,企业绿色全要素生产率的提高并不是没有成本的,在不影响经济发展的情况下,需要依赖技术创新。过去十年间,人工智能、云计算、大数据、区块链等信息技术迅速发展,银行、证券等金融机构依托新一代技术手段,重塑业务流程、服务形态与商业范式,金融科技应运而生。一方面,金融科技丰富了金融产品,拓宽了融资渠道,能够降低企业的信息不对称,进而缓解企业融资约束;另一方面,依托金融科技而发展的新兴业态能够倒逼传统金融机构进行转型升级,提升其经营效率和信贷资源配置效率。

2. 文献综述

(一) 关于金融科技的文献

从国内外文献来看,谢平、邹传伟(2012) [1]提出了一种新兴融资方式——互联网金融模式。互联网金融模式以移动支付和云计算等现代信息科技为代表,与传统的商业银行融资有着显著的不同,其在支付方式、信息处理和资源配置等方面与传统融资模式有着根本的差异和独特的优势;Arner 等(2017) [2]认为金融科技是一种新兴的金融业态,并提出了一种新兴的金融监管制度来匹配日益发展的金融科技水平;尹优平(2017) [3]认为金融科技为金融消费者带来了新的机遇,金融科技的发展为金融知识的普及与教育提供了更多的平台和渠道,为客户提供了更加人性化的服务,同时他还指出金融科技的发展要更加关注普惠金融消费者权益保护;盛天翔和范从来(2020) [4]分析金融科技、银行异质性与货币政策的关系,研究金融科技对货币政策流动性的影响以及对不同银行的影响情况,得出金融科技发展水平的提高能削弱货币政策的影响效果的结论;李春涛等(2020) [5]指出金融科技能够缓解企业融资约束,有效促进企业创新;宋敏等(2021) [6]研究得出金融科技能够赋能传统金融机构,降低信息不对称,促进经济高质量发展。此外,金融科技在推动绿色可持续发展与生态治理中展现出巨大潜力。研究表明,金融科技能够通过强化企业内部控制及引导环保投资来促进绿色技术创新(肖泉等, 2023) [7]。

(二) 关于企业绿色全要素生产率的文献

在企业全要素生产率(TFP)的基础上,学者们考虑到经济活动中环境因素的重要性,于是将非期望产出纳入测算指标中,由此提出绿色全要素生产率(GTFP)。在绿色全要素生产率的研究领域,学者们从理论框架到实证分析进行了多维度的探索。陈诗一(2010) [8]奠定了绿色生产率测算的基础框架,强调了环境因素对增长质量的影响。汪锋和解晋(2015) [9]对省域企业绿色全要素生产率进行实证研究,发现我国

企业绿色全要素生产率呈现稳步增长态势，反映了经济向绿色转型的显著趋势，研究指出教育投入、自主研发、产业结构优化及市场化改革是驱动绿色全要素生产率增长的核心因素。马国群、谭砚文(2021) [10]着重剖析绿色全要素生产率的影响因素，指出环境规制强度与绿色全要素生产率之间存在着显著的非线性效应；徐紫嫣等(2025) [11]深入研究数字经济对绿色全要素生产率的影响，研究发现数字经济通过优化产业结构、促进绿色科技创新提升绿色全要素生产率。

当前，金融科技与企业绿色全要素生产率的关系研究尚处于起步阶段，绝大多数学者都认为金融科技对企业全要素生产率存在显著的提升作用，研究金融科技对绿色全要素生产率的影响机制的文献较少。为此，本文具有重要的创新意义。

3. 研究设计

(一) 样本选取及数据来源

本文选取 2009 至 2023 年沪深 A 股上市企业作为初始研究样本，并按如下标准处理数据：第一，剔除处于 ST 与*ST 状态的企业；第二，将金融类机构排除在研究范围之外；第三，删去核心数据项不完整的样本。此外，为防范极端数值对回归结果的干扰，对全部连续型变量实施了双向 1% 的缩尾处理。研究所需数据均来自于 CSMAR (国泰安) 数据库。

(二) 变量及模型设计

(1) 被解释变量

绿色全要素生产率(Green Total Factor Productivity, GTFP)是一个重要的生产效率指标，通过对全部或部分生产要素的合理配置，达成环境、社会与经济协同发展的目标。本文参照郭海红、刘新民(2021) [12]的做法，从投入与产出两个维度构建绿色全要素生产率指标。首先，在要素投入方面，用企业员工数量衡量劳动投入，用企业固定资产净额衡量资本投入，用工业用电量衡量能源投入；在产出方面，期望产出采用企业营业收入进行度量，非期望产出采用工业二氧化硫、工业废水、工业烟粉尘排放量进行度量。本数据采用非径向 SBM-ML 指数对企业绿色全要素生产率进行测度。

(2) 解释变量

目前，金融科技发展程度的衡量指标主要有三种：第一，郭峰等(2020) [13]使用北京大学数字金融研究中心制定的数字普惠金融指数作为金融科技发展水平的替代变量，该指数基于蚂蚁金服的基础交易数据，从覆盖范围、使用频率和数字化水平等三个方面展示金融科技的发展水平；第二，使用金融科技公司的数量作为金融科技发展水平的代理变量，如宋敏等(2021) [6]的研究；第三，运用文本挖掘法，借助金融科技相关关键词的搜索结果来衡量金融科技发展水平，例如郭品和沈悦(2015) [14]。前两种测度方法多用于全国与省市级层面的宏观研究，而基于文本挖掘法所构建的金融科技指数更适合对包括上市公司进行微观分析。因此，本文借鉴盛天翔、范从来(2020) [4]的做法，人工搜集各省份关于金融科技核心词的百度搜索数据，并据此构建金融科技指数。首先，基于数据可获得性，从四个维度筛选代表性关键词，基本技术角度包括“大数据、云计算、人工智能、区块链、生物识别”；资金支付角度包括“在线支付、移动支付、第三方支付”；中介服务角度包括“网贷、网上融资、网络融资、网络小额贷款、网络贷款、网银、网络银行、电子银行、在线银行、开放银行、互联网银行、直销银行”；金融科技的直接称呼角度包括“互联网金融、金融科技”。其次，将上述四个维度的关键词进行分类汇总，并利用熵值赋权法对各项指标进行加权整合。最后，为消除地区规模差异，将所得综合分值与各省份常住人口总量相除，以此测度各地区金融科技的实际发展水平。

(3) 控制变量

本文借鉴宋敏等(2021) [6]的做法，选取相应的控制变量，具体如表 1 所示。

Table 1. Variable definition

表 1. 变量定义

变量类型	变量名称	变量符号	变量定义
被解释变量	绿色全要素生产率	<i>GTFP</i>	SBM-ML 指数
	金融科技发展水平	<i>Fin</i>	根据文本挖掘法编制的指数
解释变量	企业规模	<i>Size</i>	年末总资产的自然对数
	资产负债率	<i>Lev</i>	总负债与总资产的比值
	净资产收益率	<i>ROE</i>	企业净利润与平均净资产的比值
	流动比率	<i>Liquid</i>	流动资产与流动负债的比率
控制变量	账面市值比	<i>BM</i>	企业股票的账面价值与市场价值之间的比率
	企业年龄	<i>Age</i>	截止到统计年度的公司年龄加 1 的自然对数
	金融发展水平	<i>Finance</i>	地区的金融机构年末贷款余额与当地 GDP 的比值
	经济发展水平	<i>Economy</i>	GDP 的增长率

(4) 模型构建

为了检验金融科技发展水平对企业绿色全要素生产率的影响效应，本文设定如下基准回归模型：

$$GTFP_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Fin_{i,t} + \gamma X_{i,t} + \delta_t + \pi_i + \varepsilon_{i,t}$$

其中被解释变量 $GTFP_{i,t}$ 为企业 i 在 t 年的企业绿色全要素生产率；核心解释变量 $Fin_{i,t}$ 为企业 i 所处省份在第 t 年的金融科技发展水平； $X_{i,t}$ 代表一系列影响企业绿色全要素生产率的企业微观特征与宏观控制变量； δ_t 、 π_i 以及 $\varepsilon_{i,t}$ 分别代表年份固定效应、个体固定效应以及随机扰动项。

4. 实证结果与分析

根据上文的研究方案，本章首先对样本数据进行了描述性统计，以初步把握其分布特征，随后展开了基准回归分析，考察金融科技是否能促进企业绿色全要素生产率的发展。接着，本章采用多种方法进行了稳健性检验，增强结论的说服力。

(一) 描述性统计

描述性统计结果如表 2 所示。企业绿色全要素生产率 $GTFP$ 的均值为 0.9966，略低于中位数 1.01，说明样本企业 $GTFP$ 整体呈轻微左偏分布，多数企业的绿色全要素生产率略高于平均水平；金融科技发展水平 Fin 的均值为 3.1163，与中位数 3.09 数值接近，表明金融科技发展水平分布基本对称，无明显偏态。

Table 2. Descriptive statistics

表 2. 描述性统计

变量名称	观测值	平均数	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>GTFP</i>	36,802	0.9966	0.113	0.75	1.01	1.18
<i>Fin</i>	36,802	3.1163	1.461	0.00	3.09	7.55
<i>Size</i>	36,802	22.2198	1.298	19.32	22.03	26.45
<i>Lev</i>	36,802	0.4343	0.204	0.03	0.43	0.91
<i>ROE</i>	36,802	0.0614	0.136	-0.93	0.07	0.44

续表

<i>Liquid</i>	36,802	2.3646	2.493	0.24	1.61	35.50
<i>BM</i>	36,802	0.6226	0.252	0.06	0.62	1.25
<i>Age</i>	36,802	2.8929	0.349	0.69	2.94	3.61
<i>Finance</i>	36,802	3.8156	1.428	1.44	3.43	7.60
<i>Economy</i>	36,802	0.0981	0.050	-0.05	0.10	0.30

(二) 基准回归分析

基准回归结果如表 3 所示，均对企业 and 年份进行了控制，结果显示，金融科技发展水平与企业绿色全要素生产率在 1% 的水平上显著正相关，表明金融科技发展水平越高，企业绿色全要素生产率越高，金融科技发展对企业绿色全要素生产率具有显著的正向推动作用。这可能是由于金融科技通过大数据、人工智能等技术降低绿色项目融资成本与信息不对称，优化金融资源配置，引导资金向绿色低碳领域倾斜；同时借助数字化监测强化企业绿色治理，并以绿色信贷、碳金融等创新产品激励企业进行绿色技术创新与模式转型，从而显著提升企业绿色全要素生产率。

Table 3. Benchmark regression analysis

表 3. 基准回归分析

变量	(1) GTFP	(2) GTFP
<i>Fin</i>	0.0774*** (169.1563)	0.0121*** (46.4802)
<i>Size</i>		0.0094*** (20.7295)
<i>Lev</i>		-0.0290*** (-14.4152)
<i>ROE</i>		-0.0183*** (-11.4653)
<i>Liquid</i>		0.0010*** (8.4377)
<i>BM</i>		0.0212*** (18.6108)
<i>Age</i>		0.3482*** (249.7180)
<i>Finance</i>		0.0183*** (37.7703)
<i>Economy</i>		-0.0708*** (-16.5269)
<i>Constant</i>	0.7553*** (510.0582)	-0.3213*** (-39.1276)

续表

<i>Firm</i>	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes
<i>N</i>	36,802	36,802
<i>R</i> ²	0.396	0.896

注：***、**、*分别表示在 1%、5%、10% 的显著性水平，括号内为 t 值，下同。

(三) 稳健性检验

(1) 删除直辖市样本

北京、天津、上海、重庆四大直辖市金融生态较为成熟，金融科技发展水平领先，辖区内企业绿色全要素生产率通常也处于较高水平，可能存在更突出的内生性问题(宋敏等，2021) [6]。为此，本文剔除直辖市样本后重新进行基准回归。表 4 第(1)列结果显示，金融科技指数的估计系数仍显著为正，本文核心结论保持稳健。

(2) 加入省份固定效应

不同省份的经济政策、文化背景、地理位置等因素可能会对研究结果产生影响，为了控制省份间不随时间变化的异质性，从而减少遗漏变量偏误，提高模型估计的准确性，特在原有模型中加入省份固定效应。根据表 4 第(2)列显示，在加入省份固定效应后，金融科技对企业绿色全要素生产率仍有着显著的促进作用。

(3) 替换核心解释变量

为进一步验证结论的稳健性，现用北京大学数字普惠金融指数替换本文的核心解释变量进行稳健性检验，根据表 4 第(3)列显示，在替换了核心解释变量之后，金融科技依然能够显著提升企业绿色全要素生产率，本文核心结论保持稳健。

Table 4. Robustness test

表 4. 稳健性检验

变量	(1) GTFP	(2) GTFP	(3) GTFP
<i>Fin</i>	0.0281*** (97.5502)	0.0118*** (24.0405)	
<i>Fin1</i>			0.0009*** (422.6207)
<i>Constant</i>	0.4887*** (55.2877)	-0.3816*** (-18.1628)	0.7971*** (207.1496)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Firm</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes
<i>N</i>	33,806	36,802	32,865
<i>R</i> ²	0.559	0.910	0.896

(四) 中介机制分析

本文旨在剖析金融科技对企业绿色全要素生产率的驱动路径，特将融资约束 KZ 指数引入模型，考察融资困境的缓解是否在其中发挥了关键的中介效应，回归结果见表 5。结果表明，金融科技可通过提升信贷可得性、降低融资成本有效缓解企业融资约束；而融资约束的减轻，有助于企业优化生产经营决策，加大绿色研发创新投入，最终显著提高企业绿色全要素生产率。

Table 5. KZ mediation mechanism
表 5. 融资约束中介机制分析

变量	(1) KZ	(2) GTFP
<i>Fin</i>	-0.0424*** (-7.7997)	0.0281*** (97.7204)
<i>KZ</i>		0.0018*** (6.5646)
<i>Constant</i>	3.4441*** (20.6034)	0.4827*** (54.3058)
<i>Controls</i>	Yes	Yes
<i>Firm</i>	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes
<i>N</i>	36,802	36,802
<i>R</i> ²	0.527	0.559

为验证金融科技能否改善企业 ESG 表现从而提升企业绿色全要素生产率，本文进一步将企业 ESG 评级引入模型，考察企业 ESG 评级是否在其中发挥了关键的中介效应，回归结果见表 6。结果表明，金融科技通过优化资源配置、赋能信息披露与监管，直接提升企业环境与社会表现，并通过改善治理效率强化企业可持续发展能力。这些综合作用显著提高了企业的 ESG 评级，进而驱动绿色全要素生产率增长。

Table 6. ESG mediation mechanism
表 6. ESG 评级中介机制分析

变量	(1) ESG	(2) GTFP
<i>Fin</i>	0.2045*** (37.9595)	0.0141*** (34.3975)
<i>ESG</i>		0.0703*** (99.9930)
<i>Constant</i>	-0.4475*** (-2.5781)	0.5569*** (45.1217)
<i>Controls</i>	Yes	Yes
<i>Firm</i>	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes
<i>N</i>	36,802	36,802
<i>R</i> ²	0.375	0.760

5. 研究结论与政策建议

(一) 研究结论

本文聚焦金融科技发展与企业绿色全要素生产率的影响效应，对二者之间的既有文献进行了系统梳理，并构建金融科技发展水平指标，并将之与 2009~2023 年沪深 A 股上市公司数据相匹配，进行了基准回归分析、稳健性检验、中介机制分析等，最终得到研究结论如下：金融科技能够显著提高企业绿色全要素生产率。

(二) 政策建议

(1) 深化绿色技术应用场景，打造科技赋能的融资能力。企业围绕自身产业特点，主动探索金融科技在绿色场景的应用，形成可量化、可验证的绿色技术解决方案，建立与金融机构绿色技术的对接机制，推动绿色全要素生产率的持续提升。

(2) 构建绿色金融标准体系，强化环境信息披露机制。监管部门联合行业协会制定统一的标准，要求金融机构在运用科技手段进行风险评估和信贷决策时，必须纳入企业碳排放、能耗强度、环保合规等绿色指标。同时建立强制性的环境信息披露平台，利用区块链、大数据等技术确保企业绿色数据的真实性和可追溯性，通过降低银企间的绿色信息不对称，引导金融资源向绿色全要素生产率较高的企业倾斜。

基金项目

扬州大学商学院研究生创新项目(SXYJSCX202433)。

参考文献

- [1] 谢平, 邹传伟. 互联网金融模式研究[J]. 金融研究, 2012(12): 11-22.
- [2] Arner, D.W., Zetsche, D.A., Buckley, R.P. and Barberis, J.N. (2017) Fintech and Regtech: Enabling Innovation While Preserving Financial Stability. *Georgetown Journal of International Affairs*, **18**, 47-58. <https://doi.org/10.1353/gia.2017.0036>
- [3] 尹优平. 金融科技助推普惠金融[J]. 中国金融, 2017(22): 90-91.
- [4] 盛天翔, 范从来. 金融科技、最优银行业市场结构与小微企业信贷供给[J]. 金融研究, 2020(6): 114-132.
- [5] 李春涛, 闫续文, 宋敏, 杨威. 金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J]. 中国工业经济, 2020(1): 81-98.
- [6] 宋敏, 周鹏, 司海涛. 金融科技与企业全要素生产率——“赋能”和信贷配给的视角[J]. 中国工业经济, 2021(4): 138-155.
- [7] 肖泉, 方徐兵, 李昆. 通往绿色创新之路: 金融科技如何影响企业绿色创新[J]. 财经科学, 2023(3): 45-58.
- [8] 陈诗一. 中国的绿色工业革命: 基于环境全要素生产率视角的解释(1980-2008) [J]. 经济研究, 2010, 45(11): 21-34+58.
- [9] 汪锋, 解晋. 中国分省绿色全要素生产率增长率研究[J]. 中国人口科学, 2015(2): 53-62+127.
- [10] 马国群, 谭砚文. 环境规制对农业绿色全要素生产率的影响研究——基于面板门槛模型的分析[J]. 农业技术经济, 2021(5): 77-92.
- [11] 徐紫嫣, 李涛, 赵显莉. 数字经济对城市绿色全要素生产率的影响及其作用机制[J]. 改革, 2025(9): 64-79.
- [12] 郭海红, 刘新民. 中国农业绿色全要素生产率的时空分异及收敛性[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(10): 65-84.
- [13] 郭峰, 王靖一, 王芳, 孔涛, 张勋, 程志云. 测度中国数字普惠金融发展: 指数编制与空间特征[J]. 经济学(季刊), 2020, 19(4): 1401-1418.
- [14] 沈悦, 郭品. 互联网金融、技术溢出与商业银行全要素生产率[J]. 金融研究, 2015(3): 160-175.